



10. Kau tidak boleh menggunakan harta benda secara berlebihan, biar orang lain juga dapat bersama-sama menikmatinya..

Hasta Korda (8) Sikap Hidup Pribadi untuk menghindarkan dan mengurangi dampak lingkungan.

1. Membudayakan sikap untuk meminimalkan pemakaian bahan bakar fosil, dan beralih ke sumberdaya ramah lingkungan.
2. Menghindarkan operasional kendaraan pada posisi stasioner yang lama, baik di rumah maupun di lingkungan luar rumah.
3. Menghindarkan diri dari lingkungan dengan potensi pencemaran besar (pinggir jalan, parkir bawah tanah), yang membahayakan kesehatan
4. Mencintai pohon sebagai paru-paru kota dan menumbuhkan sikap untuk mencintai lingkungan.
5. Menggunakan alat pelindung diri (masker) bila ada ancaman paparan bahan pencemar dari sumber apapun.
6. Membudayakan untuk penggunaan kendaraan umum sebagai sarana transportasi kota.
7. Sikap hidup harian dengan mengkonsumsi makanan untuk menetralkan pengaruh bahan pencemar dan melakukan relaksasi secara berkala untuk menghilangkan pengaruh racun.
8. Dimulai dari diri kita sendiri, sekecil apapun dan sekarang juga.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Darmono. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 2001
2. Prawiro, Ruslan. *Ekologi Lingkungan Pencemaran*. Setya Wacana. Semarang. Cetakan IV. 1988.
3. Daryanto. *Masalah Pencemaran*. Tarsito. Bandung. 1995.
4. Fardiaz S. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta. Karisius. 1992.
5. Lismining P, Irma S, *Penelitian Konsentrasi Pb Pada Jalur Transportasi*, UGM, Yogyakarta, 2003
6. Palar. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineke Cipta. Jakarta. 1994
7. Davis L Mackenzie. *Introduction to Environmental Engineering*. Mc.Graw-Hill, Inc, New York. 1991
8. Work and Worne Air Polution. *Second Editions Harper dan Rew Publisers*. New York. 1981.

4. Hubungan Kita dengan makhluk lain

**Kaidah Lama :**

Alam diciptakan untuk manusia. Sehingga seluruh sumberdaya alam dapat dieksploitasi tanpa memberikan hak hidup bagi makhluk lain.

**Kaidah baru :**

Kita hidup semata-mata adanya saling ketergantungan dengan jaring-jaring kehidupan yang lain. “ Jangan biarkan makhluk hidup punah, lindungi habitat mereka”.

5. Masa Depan

**Kaidah Lama :**

Biarkan masa depan dipikirkan masa depan. Kaidah ini hanya memikirkan kebutuhan dan kemakmuran saat ini, sehingga upaya pelestarian sumberdaya alam menjadi prioritas yang dikesampingkan.

**Kaidah baru :**

Konsep orang Indian, fikirkan dampak yang akan terjadi untuk 7 generasi yang akan datang. Kaidah pembangunan dan kegiatan ekonomi dengan pertimbangan yang seksama dalam pengelolaan sumberdaya alam untuk kepentingan generasi saat ini dan generasi yang datang.

**Dengan adanya kaidah baru tersebut, upaya untuk membentuk masyarakat berwawasan ekologis, terdapat sepuluh perintah lingkungan :**

1. Kau harus mencintai bumi, karena karunianya memberikan kehidupanmu dan menentukan kelangsungan hidupmu.
2. Kau harus menjadikan hari-harimu suci bagi Bumi dan merayakan penganian musimnya.
3. Kau tidak boleh menjadikan dirimu lebih tinggi dari makhluk hidup lain.
4. Kau harus berterima kasih atas makananmu pada makhluk dan tumbuhan yang memeliharamu.
5. Kau harus membatasi keturunanmu, karena jumlah penduduk akan membebani bumi.
6. Kau tidak boleh membunuh atau menyia-nyiakan kekayaan bumi.
7. Kau tidak boleh mencari keuntungan dari bumi, tetapi untuk memelihara dan memulihkan kerusakannya.
8. Kau tidak boleh bersumbunyi atas tindakanmu terhadap bumi.
9. Kau tidak boleh mencuri sesuatu dari generasi yang akan datang dengan meracuni dan merusak bumi.

#### D. Sikap Hidup untuk Mengurangi Dampak

1. Energi

**Kaidah Lama :**

Energi yang menggunakan bahan bakar fosil lebih murah meskipun menimbulkan polusi. “ Kerjakan sesuatu dengan biaya semurah mungkin, apapun hasilnya”.

**Kaidah baru :**

Produksi dan penggunaan energi secara tradisional selalu menimbulkan dampak ekologis yang signifikan, tidak hanya dari waduk hidroelektrik, tambang batubara, pembakaran minyak yang membahayakan lingkungan. “ Gunakan sumberdaya alam yang memiliki potensi besar, sinar matahari, angin, biomas, geotermal.

2. Transportasi

**Kaidah Lama :**

Merupakan Kebanggaan bagi orang untuk menggunakan kendaraan pribadi, yang semakin menimbulkan kemacetan, asalkan memperoleh kenyamanan pribadi dengan air condition.

**Kaidah baru :**

Merupakan kearifan dengan menggunakan kendaraan seperlunya, memaksimalkan pemakaian kendaraan umum dan kembali ke kendaraan ramah lingkungan.

3. Kebahagiaan

**Kaidah Lama :**

Kebahagiaan diperoleh dengan membeli barang perlengkapan. Individu-individu menilai barang mereka sendiri dan orang lain menilai seberapa banyak barang yang mereka beli. “ Orang yang mati dengan meninggalkan banyak permainan, itulah yang memenangkan permainan”

**Kaidah baru :**

Pada dasarnya kebahagiaan muncul dengan adanya hubungan baik dengan tetangga, keluarga, teman, teman sejawat, dan alam. Berdasarkan penelitian Orang yang berasal dari kalangan miskin sama bahagiannya dengan orang yang berasal dari negara kaya. “ Pertahankan rasa cinta, komitmen, kejujuran, keadilan, ketifitas, sensitifitas, dan spiritual lebih dari pada harta”.

itu juga dapat menyebabkan gangguan terhadap mental dan emosional, sistem jantung dan peredaran darah. Selengkapnya lihat matrik berikut.

#### DAMPAK PENYIMPANGAN PARAMETER KUALITAS UDARA

Kategori	Rentang	Carbon Monoksida (CO)	Nitrogen (NO <sub>2</sub> )	Ozon (O <sub>3</sub> )	Sulfur Oksida (SO <sub>2</sub> )	Partikulat
Baik	0-50	Tidak ada efek	Sedikit Berbau	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan SO <sub>2</sub> setelah 4 jam.	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O <sub>3</sub> setelah 4 jam.	Tidak ada efek
Sedang	51- 100	Perubahan Kimia darah tapi tidak terdeteksi	Berbau	Luka pada beberapa spesies tumbuhan	Luka pada beberapa spesies tumbuhan	Terjadi Penurunan pada jarak pandang
Tidak Sehat	101-199	Peningkatan pada gejala kardiovaskular pada perokok yang sakit jantung.	Bau dan kehilangan warna. Peningkatan reaktivitas pembuluh tenggorokan pada penderita asma.	Penurunan kemampuan pada atlet yang berlatih keras.	Bau Meningkatnya kerusakan tanaman	Jarak pandang turun dan terjadi pengotoran debu dimana-mana.
Sangat Tidak Sehat	200-299	Meningkatnya gejala kardiovaskular pada orang bukan perokok yang berpenyakit jantung dan akan tampak beberapa kelemahan yang terlihat secara nyata.	Meningkatnya sensitifitas yang berpenyakit asma dan bronchitis.	Olah raga ringan mengakibatkan pengaruh pernafasan pada pasien yang berpenyakit paru-paru kronis.	Meningkatnya sensitifitas pada pasien berpenyakit asma dan bronchitis.	Meningkatnya sensitifitas pada pasien berpenyakit asma dan bronchitis.
Berbahaya	300 - lebih	Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang terpapar.				

meningkat sampai kategori Sedang, dimana akan menampakkan pengaruh hingga menyebabkan kehilangan warna dan peningkatan reaktivitas pembuluh tenggorokan pada penderita asma, untuk kategori Tidak Sehat. Pada kategori Sangat Tidak Sehat memberikan pengaruh pada meningkatnya sensitivitas yang berpenyakit asma dan bronchitis, sedangkan pada kategori Berbahaya akan mengancam kelangsungan hidup seluruh makhluk hidup.

## **C.5 Parameter lain**

### **a. Temperatur**

Merupakan parameter yang tidak ada dalam baku mutu lingkungan akan tetapi memberikan pengaruh langsung terhadap tingkat kenyamanan hidup. Temperatur ini memiliki ambang yang skalatis dimana lebih besar dari suhu nyaman akan memberikan dampak begitu pula bila lebih kecil dari ambang kenyamanan. Dampak yang sangat dirasakan adalah menurunnya temperatur lingkungan.

### **b. Kelembaban**

Merupakan parameter pendukung yang mencerminkan kandungan uap air di udara. Kelembaban udara sangat berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan bagi penduduk pada lingkungan tersebut. Untuk mencapai tingkat kenyamanan kelembaban udara yang harus berkisar 20 - 60%, sedangkan diatas nilai tersebut akan mengurangi tingkat kenyamanan lingkungan. Kelembaban juga akan berpengaruh terhadap optimalitas kerja orang, dimana diluar ambang kenyamanan akan menyebabkan pekerja tidak dapat bekerja secara optimum.

### **c. Kebisingan**

Pengaruh kebisingan terhadap manusia tergantung pada karakteristik fisis, waktu berlangsung dan waktu kejadiannya. Gangguan tersebut berbentuk gangguan yang dapat menurunkan kesehatan, kenyamanan dan rasa aman manusia. Beberapa bentuk gangguan yang diakibatkan oleh kebisingan adalah sebagai berikut : 1. Gangguan Pendengaran; 2. Gangguan Percakapan; 3. Gangguan Tidur; 4. Gangguan Psikologis; 5. Gangguan Produktifitas Kerja; 6. Gangguan Kesehatan.

Terhadap gangguan tingkat kebisingan telah ditetapkan secara tentatif bahwa tingkat kebisingan rerata harian 45 dBA cukup agar manusia dapat terlindungi dari gangguan tidak dapat tidur. Pada tingkat yang lebih tinggi kebisingan berpotensi untuk menimbulkan gangguan baik produktifitas kerja dan gangguan psikologis. Kebisingan yang berpotensi untuk mengganggu kesehatan manusia apabila manusia terpapar aras suara dalam periode lama secara terus menerus sebesar 75 dBA untuk 8 jam perhari. Bila intensitas tersebut berlangsung terus menerus dalam periode yang lama akan dapat menyebabkan hilangnya pendengaran. Disamping

b. **Efek pada sistem urinaria**

Efek Pb terhadap sistem urinaria (ginjal) dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada saluran ginjal. Kerusakan yang terjadi tersebut disebabkan terbentuknya *inkranuclear inclusion bodies* yang disertai dengan membentuk *aminociduria* yaitu terjadinya kelebihan asam amino dalam urin.

c. **Efek Pb terhadap sistem reproduksi, sistem endokrin dan jantung**

Efek Pb terhadap sistem reproduksi, menyebabkan menurunnya kemampuan sistem reproduksi. Untuk janin dalam kandungan dapat terjadi hambatan dalam pertumbuhannya. Sedangkan efek Pb terhadap sistem endokrin dapat mempengaruhi fungsi dari tiroid. Fungsi dari tiroid sebagai hormon akan mengalami tekanan bila manusia kekurangan I 131 (yodium isotop 131). Untuk pengaruh keracunan Pb pada otot jantung baru ditemukan pada anak.

Keracunan Pb dapat bersifat akut maupun kronik. Senyawa Pb organik umumnya masuk kedalam tubuh melalui pernafasan dan penetrasi lewat kulit (dalam jumlah kecil) penyerapan lewat kulit ini karena senyawa ini dapat larut dalam minyak dan lemak, senyawa seperti tetra etil Pb, dapat menyebabkan keracunan akut pada sistem syaraf pusat meskipun proses dari keracunan tersebut terjadi dalam waktu yang cukup panjang dengan kecepatan penyerapan yang kecil.<sup>10)</sup> Sedangkan keracunan Pb dan persenyawaan anorganiknya bersifat kronis. Gangguan yang ditimbulkan bervariasi, dari yang ringan seperti insomnia, kekacauan pikiran sampai gangguan yang cukup berat seperti kolik usus, anemia, gangguan fungsi ginjal, bahkan kebutaan terutama pada anak-anak. Manifestasi dari paparan Pb yang lain adalah terjadinya pembiruan pada guzi (*bertonian lead line*) dimana hal ini mengindikasikan bahwa penderita pernah mengalami paparan Pb.

### **C.3 Sulfur Oksida (SO<sub>2</sub>)**

Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) berasal dari sisa pembakaran bahan bakar fosil baik minyak tanah atau bahan bakar premium dari kendaraan bermotor. Keberadaannya di udara dapat berbentuk SO<sub>3</sub> atau SO<sub>2</sub>, dimana bentuk-bentuk tersebut dapat mengalami perubahan, sehingga sering dinamakan sebagai SO<sub>x</sub>. Pada kategori Nyaman parameter tersebut tidak memberikan dampak yang berarti, sedangkan pada kategori Baik dan Sedang keberadaan SO<sub>2</sub> mampu memberikan luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O<sub>3</sub> selama 4 jam. Penambahan konsentrasi SO<sub>2</sub> pada lingkungan akan merubah kepada kondisi Tidak Sehat disamping menimbulkan bau yang menyengat juga akan menyebabkan peningkatan kerusakan tanaman. Pada kategori Sangat Tidak Sehat akan berpengaruh pada peningkatan sensitifitas pasien berpenyakit asma dan bronchitis, sedangkan pada kategori Berbahaya akibat yang ditimbulkan adalah ancaman bagi seluruh makhluk hidup.

### **C.4 Nitrogen Oksida (NO)**

Keberadaan Nitrogen Dioksida di lingkungan sebagian besar berasal dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Keberadaannya di udara mudah mengalami perubahan menjadi NO<sub>2</sub>, sehingga akibat ketidakpastian bentuk tersebut sering disebut sebagai parameter NO(x). Keberadaannya di lingkungan pada kategori Nyaman tidak berpengaruh, sedangkan pada kategori Baik menimbulkan sedikit berbau, munculnya bau ini akan

a. Distribusi

Timbal yang diabsorpsi diangkut oleh darah ke organ-organ lain. Sekitar 95% timbal dalam darah diikat oleh sel darah merah. Timbal yang diabsorpsi melalui saluran pencernaan juga didistribusikan ke dalam jaringan lain melalui darah. Logam ini dapat terdeteksi dalam tiga jaringan utama menjadi tiga kompartemen. Pertama, di dalam darah Pb terikat dalam sel darah merah (eritrosit) dan mempunyai waktu paruh sekitar 25-30 hari. Kedua, didalam jaringan lunak (hati dan ginjal), mempunyai waktu paruh sekitar beberapa bulan. Dari jaringan tersebut Pb didistribusikan dan dideposit ke dalam kompartemen. Ketiga, tulang dan jaringan-jaringan keras (klasifikasi) seperti gigi, tulang rawan dan sebagainya. Hampir sekitar 90-95% Pb dalam tubuh terdapat dalam tulang, yang waktu paruhnya mencapai 30-40 tahun.

b. Ekskresi

Timbal diekskresikan terutama melalui saluran air seni, yang kandungan Pb-nya dalam plasma dan didalam air seni terlihat proporsional. Timbal juga diekskresikan melalui tinja (*feses*), keringat dan air susu ibu serta didepositkan dalam rambut dan kuku. Biasanya ekskresi Pb dari tubuh sangat kecil meskipun intake Pb tiap hari naik, sehingga dapat menaikkan kandungan Pb dalam tubuh. Rata-rata intake Pb per hari sekitar 0,3 mg, apabila intake mencapai 0,6 mg/hari akan menunjukkan gejala yang positif. Karena Pb lambat dideposit dalam tulang, dosis tersebut tidak akan memperlihatkan gejala keracunan pada orang selama hidupnya.

### **Keracunan Timah hitam dalam darah**

Timah hitam (Pb) dapat berikatan dengan gugus SH dalam enzim dan protein lainnya dengan ikatan kovalen sehingga akan menghalangi kerja enzim tersebut. Pb juga mampu membentuk ion-ion organometalik yang larut dalam lemak dan mampu menembus membran biologis dan berakumulasi dalam sel dan organel, juga dalam hati, ginjal, pankreas dan organ lain. Akibat terakumulasinya Pb dalam organ-organ tubuh tersebut dapat menimbulkan bermacam-macam penyakit, dan diantaranya yaitu kerusakan jaringan syaraf, kerusakan sistem ginjal, sistem reproduksi, sistem endokrin dan jantung. Setiap bagian yang di serang oleh racun Pb akan memperlihatkan efek yang berbeda. Berikut ini beberapa efek dari keracunan Pb pada berbagai organ-organ tubuh:<sup>10)</sup>

a. **Efek Pb pada sistem syaraf**

Sistem syaraf merupakan sistem yang paling sensitif terhadap daya racun yang dibawa oleh logam Pb. Pengaruh dari keracunan Pb dapat menimbulkan kerusakan otak. Penyakit-penyakit yang berhubungan dengan otak sebagai akibat dari keracunan Pb adalah epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar, dan *delirium* yaitu jenis penyakit gula.



0,1% menyebabkan penurunan kapasitas darah dalam mengangkut oksigen sebesar 50%, sedangkan pada kadar 0,05% menyebabkan orang pingsan. Pada lalu lintas yang ramai terdapatnya kadar CO yang sangat kecil saja di udara, menyebabkan berkurangnya daya penglihatan, turunnya daya konsentrasi, dan menurunnya reaksi fisik.

Berikut pengaruh CO Hb ( dalam %) terhadap kesehatan : - < 1,0 ppm :Tidak ada pengaruh; - 1,0 - 2,0 ppm :Penampilan agak tidak normal; - 2,0 - 5,0 ppm :Pengaruhnya terhadap sistem syaraf sentral, reaksi panca indra tidak normal, pandangan kabur; - 5,0 ppm : Perubahan fungsi jantung; - 10,0 - 80,0 ppm: Kepala pusing, mual, berkunang-kunang,pingsan,kesukaran; bernafas,kematian. Timbal (Plumbum, Pb) merupakan polutan berbentuk padat, sehingga dalam penyebaran mengikuti arah dan kecepatan angin dan mengendap akibat gaya gravitasi. Pb berasal dari sisa pembakaran bahan bakar fosil, dimana untuk setiap liter bensin akan dihasilkan sekitar 0,8 gr Pb. Plumbum (Pb) hasil samping pembakaran akan terdispersal secara berpola dan akan terdilusi kedalam tanah. Pb terakumulasi pada horison A dan akan terserap oleh akar tumbuhan untuk proses metabolisme pada tumbuhan.

## **C.2 Timah Hitam (Pb)**

Konsentrasi Pb dalam sayuran Sawi memiliki potensi untuk mengganggu sistem metabolisme sel darah merah (hemoglobin). Kandungan Pb pada daun yang bervariasi antara 0,652 ppm sampai 0,744 ppm, akan terserap dinding usus dan ikut terdistribusi pada seluruh jaringan tubuh. Sifat logam Pb yang bioakumulatif menjadikan unsur ini memiliki konsentrasi tinggi pada jaringan-jaringan tertentu.

Gejala yang mengalami keracunan Pb adalah mudah marah, lesu, nafsu makan berkurang, sembelit dan melemahnya otot-otot kerja. Dalam konsentrasi tinggi, keracunan timbal dapat mengakibatkan kerusakan organ-organ tubuh seperti ginjal, hati, lambung, menurunkan kesuburan (*fertilitas*) dan menyebabkan kehamilan tidak normal. Dampak keracunan timbal begitu mengerikan karena target utama dari timbal adalah syaraf. Depresi dan gangguan sakit kepala adalah yang paling umum dijumpai pada penderita keracunan timbal.

### **Mekanisme kerja Pb dalam darah**

Tidak semua senyawa Pb dapat diserap oleh tubuh. Hanya sekitar 5-10% dari jumlah Pb yang masuk melalui makanan atau sebesar 30% dari jumlah Pb yang terhirup yang akan diserap oleh tubuh. Dari jumlah yang diserap itu hanya 15% yang akan mengendap pada jaringan tubuh dan sisanya akan turut terbuang bersama sisa metabolisme bersama urin dan feses.

Kadar Pb dalam darah merupakan indikator yang paling baik untuk menunjukkan *current exposure* (pemaparan sekarang). Hal ini hanya berlaku pada *steady state condition* yaitu bila seseorang terpapar Pb secara terus menerus. Untuk mencapai kondisi *steady state* tersebut diperlukan waktu pemaparan selama 2 bulan secara terus menerus. Setelah pemaparan terhenti kadar Pb akan turun secara perlahan-lahan. Waktu paruh Pb dalam darah kurang lebih 2-4 minggu.

sekitarnya akan tertarik ke arah Australia, sehingga terjadi anomali datangnya musim penghujan. Dengan terjadinya anomali tersebut maka dampak yang muncul adalah kekeringan, kebakaran hutan, penyebaran asap, pengurangan kerapatan vegetasi, bencana alam.

## **C. Dampak Pencemaran Udara Pada Kesehatan**

### **C.1 Karbonmonoksida (CO)**

Zat pencemar yang terdapat di udara sangat banyak macamnya, akan tetapi yang dianggap sebagai yang utama adalah karbonmonoksida, sulfurdioksida, nitrogendioksida, hidrokarbon, dan debu (partikel-partikel). Pengaruh langsung yang dapat diamati dari lima zat di atas terhadap kehidupan manusia dan bentuk kehidupan lainnya sangat berbeda-beda, dari pengaruh yang berat (mematikan sampai pengaruh yang ringan (menimbulkan perasaan yang jengkel). Adanya zat pencemar di udara disertai oleh pengaruh yang lain mempunyai kecenderungan untuk menaikkan jumlah penderita atau memperberat penyakit kanker paru-paru, emphysema, TBC, pneumonia, bronchitis, asthma, dan bahkan influenza. Yang dimaksud dengan pencemaran udara adalah bila udara di sekeliling/ di sekitar rumah mengandung zat pencemar dalam kadar yang berbahaya bagi manusia atau lingkungannya.

Karbonmonoksida berasal dari unsur arang (karbon) yang terdapat dalam batubara, arang kayu, kayu, kertas, minyak tanah, oli, solar, bensin yang terbakar tidak secara sempurna. Senyawa CO sangat mudah berkaitan dengan hemoglobin (Hb), bila dibandingkan dengan daya ikat oksigen dengan Hb maka daya ikat CO adalah 240 kali daya ikat oksigen. Fungsi utama oksigen adalah, mengangkut oksigen untuk keperluan seluruh jaringan tubuh. Fungsi oksigen untuk jaringan adalah untuk pelengkap proses pembakaran yang menghasilkan tenaga. Akibat ikatan antara CO dengan Hb, yaitu COHb, adalah menurunnya kemampuan darah mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Kekurangan oksigen dalam darah menyebabkan turunnya tenaga yang dihasilkan oleh metabolisme sel-sel (pertukaran zat antar sel), dengan demikian menurunkan efisiensi kerja badan. Konsentrasi COHb dalam darah tergantung dari konsentrasi CO di udara, lamanya mengisap CO, dan besarnya pertukaran udara dalam paru-paru. Hal yang terakhir ini dipengaruhi oleh aktivitas tubuh, sedang tidur atau olah raga.

Didalam darah secara alami terdapat 0,8% CO Hb sebagai hasil proses katabolisme (pemecahan satu zat menjadi beberapa zat). Untuk perokok tembakau kadar tersebut naik menjadi sekitar 15%. Bila kadar CO di udara sekeliling lebih rendah dari nilai equilibrium, maka orang akan mengeluarkan CO sampai nilai equilibrium tercapai. Contoh nilai equilibrium adalah 117 miligram CO per mililiter udara pada kadar COHb dalam darah 16%. Pada nilai equilibrium seseorang yang menghisap udara mengandung CO secara terus-menerus tidak menyebabkan naiknya kadar COHb dalam darah. Gas CO tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, tidak merangsang. Berat spesifik sama dengan berat udara. Berat molekul 28. Daya larut dalam air adalah 3.5 mililiter per 100 mililiter air pada suhu 0<sup>0</sup> C, dan 1,5 mililiter pada suhu 60<sup>0</sup> C. Gejala-gejala keracunan CO sangat berbeda-beda tergantung dari derajat kekurangan oksigen (hypoxia), dimana hal ini tergantung kepada kadar COHb dalam darah. Pada konsentrasi CO di udara mencapai

## B.2 Fenomena Efek Rumah Kaca

Sebuah fenomena ketika energi yang berasal dari diserap oleh permukaan bumi dan dilepas kembali sebagai energi inframerah yang tidak mampu menembus keluar angkasa karena terhambat oleh berbagai macam gas yang ada dalam atmosfer. Rumah kaca diterapkan dalam industri agro, yaitu untuk mempertahankan suhu ruangan sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan suatu jenis tanaman. Sinar matahari mampu menembus kaca, akan tetapi energi yang dipantulkan bergelombang pendek berupa sinar inframerah yang tertahan bagian atas kaca, sehingga menimbulkan panas. Pada kondisi keseimbangan proses rumah kaca ini dibutuhkan untuk mempertahankan suhu bumi pada suhu sekitar 15 C. Akan tetapi seiring dengan peningkatan gas emisi, menyebabkan peningkatan suhu tidak terkendalikan.

Sinar matahari memancarkan energi ke bumi dengan panjang gelombang dari  $10^{-10}$  hingga  $10^{10}$  mikro meter. Sinar matahari yang mampu menembus lapisan atmosfer terdiri dari Sinar gamma, Sinar X, Ultra Violet dan Sebagian Infra merah. Setelah mencapai permukaan bumi maka panjang gelombang yang dipantulkan merupakan sinar inframerah dengan panjang gelombang  $1 - 10^3$  Mikro meter ( $\mu\text{m}$ ), dimana panjang gelombang tersebut tidak mampu menembus gas rumah kaca, sehingga dipantulkan kembali ke bumi, dan menimbulkan peningkatan panas di bumi.

Gas-gas rumah kaca yang telah diidentifikasi sebagai penyebab peningkatan suhu global bumi adalah sebagai berikut :

No	Jenis Gas Rumah Kaca	Sumber	Kontribusi terhadap Panas
1.	Karbon Dioksida	Bahan Bakar Fosil, Kebakaran Hutan, Perusakan Tanah	54 %
2.	Methane (CH <sub>4</sub> )	Peternakan, Biomas, Pertanian	12 %
3.	N <sub>2</sub> O, Nitrogen Oksida	Bahan bakar Fosil, Pembakaran Hutan, Pengolahan Tanah	6 %
4.	Chloro Fluoro Carbon (CFC)	Kulkas, AC, Aerosol, Bahan Pelarut	21 %
5.	Ozon	Proses Kimia Foto, Pembangkit Listrik	8%

## B.3 Fenomena El-Nino dan La-Nina

Merupakan istilah dalam bahasa Spanyol yang berarti Bayi Kristus, disebut demikian karena biasanya muncul pada bulan Desember. El Nino merupakan peristiwa yang terjadi setiap lima hingga delapan tahun. Gejala El Nino ini dirasakan dengan mundurnya musim hujan pada suatu wilayah, dan dampak banjir pada wilayah lain. El Nino diakibatkan kegagalan terjadinya perubahan arah angin, sehingga terjadi pergeseran uap air dan awan dari wilayah yang seharusnya. El Nino dikenal juga dengan istilah ENSO (El Nino South Oscillation), berpengaruh terhadap iklim. Gejala ini terjadi pada daerah Equator di Pasifik barat, yaitu antara Benua Australia-Amerika, termasuk Indonesia. Sebagai indikator adalah terjadinya perbedaan Tekanan udara di Darwin dan Tahiti (Amerika Selatan). Bila Tekanan di Tahiti Lebih Rendah atau suhu lebih panas, dibandingkan di Darwin maka Indeks negatif (Southern Oscillation Indeks), artinya akan terjadi El-Nino. Pembentukan Awan di Australia dan sekitarnya akan tertarik ke arah Tahiti, sehingga terjadi anomali datangnya musim penghujan. Bila Tekanan di Tahiti Lebih Tinggi atau suhu lebih dingin, dibandingkan di Darwin maka Indeks positif (Southern Oscillation Indeks), artinya akan terjadi La-Nina. Pembentukan Awan di Tahiti dan

Secara umum reaksi pembakaran bahan bakar fosil pada proses kendaraan bermotor mengikuti reaksi sebagai berikut (Davis L, 1991).



Bahan bakar tidak disamping tersusun dari hidrokarbon, juga memperoleh campuran berupa belerang dan timbal (Pb), sehingga dalam proses pembakaran disamping menghasilkan gas karbondioksida, air dan nitrogen, juga menghasilkan gas SO<sub>x</sub> dan Pb.

Peningkatan konsentrasi gas pencemar memberikan pengaruh secara gradasi mulai yang paling ringan sampai yang paling berat. Gangguan sesak nafas, pusing-pusing, kehilangan kesadaran hingga penurunan tingkat kecerdasan merupakan dampak langsung paparan bahan pencemar terhadap tubuh manusia. Masyarakat yang memiliki resiko paling tinggi adalah mereka yang memiliki aktifitas tinggi di sekitar jalan (pedagang kaki lima, polisi, pemukim disekitar jalan, driver). Kelompok masyarakat tersebut memiliki kerentanan tinggi dari paparan gas Karbon Monoksida (CO). Pemerintah telah menetapkan baku mutu kualitas udara ambien, dan menempatkan *air quality detector (AQD)* akan tetapi belum berhasil melakukan kontrol kualitas lingkungan udara.

## **B. Dampak Pencemaran Udara Pada Lingkungan**

### **B.1 Fenomena Hujan Asam**

Penyebaran gas-gas polusi (sulfur dioksida, nitrogen dioksida, hidrogen klorida dan senyawaan minor lain) yang berasal dari pembakaran batu bara dan minyak bumi dalam jumlah besar. Gas –gas ini bercampur dengan oksigen dan uap air yang terbentuk secara alamiah di dalam atmosfer, dan menghasilkan larutan asam yang kemudian mengendap dalam air hujan, salju, atau kabut. Hujan asam juga meliputi pemindahan endapan kering nitrat dan sulfat pada saat ia terbentuk. Hujan asam menjadi penyebab kerusakan dan pemusnahan organisme-organisme hutan dan danau Skandinavia, Erofa, Amerika Utara serta bangunan dan patung-patung yang ada di sana.

Efek hujan asam yang terjadi sebagai efek primer adalah terjadinya proses acidifikasi danau atau sungai, yang menyebabkan terjadinya pengaruh terhadap tumbuhan dan hewan dan mungkin akan menghilangkan seluruh kehidupan di danau . Pengaruh lain adalah terhadap tanah. Melalui reaksi kimia secara berangkai konsentrasi asam akan menyebabkan tanah akan kehilangan nutrisi, yang menyebabkan terjadinya perubahan ekosistem kawasan. Untuk melakukan pengukuran tingkat keasaman dilakukan dengan satuan pH. Pada kondisi normal hujan sedikit mengandung asam dengan pH 5-6, pada tahun 1960, di Eropa Utara pH air hujan mencapai angka 3. Kota Besar di Indonesia seperti Jakarta, Bandung dan Bahkan Semarang, menunjukkan sudah mulai menunjukkan indikasi terjadinya hujan asam ini. Hasil penelitian menunjukkan pH air hujan sudah mendekati 5.

# DAMPAK PENCEMARAN UDARA PADA LINGKUNGAN DAN KESEHATAN MANUSIA

Ir. Mursid Raharjo, M.Si, FKM UNDIP

Disajikan dalam Penyuluhan pada Anak SMU oleh Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang  
Tahun 2009

---

## A. Latar Belakang

Komposisi udara bersih sangat bervariasi dari satu tempat ke tempat yang lain di seluruh dunia. Rata-rata prosentase (per volume) gas dalam udara bersih dan kering, Nitrogen (N<sub>2</sub>) 78%; Oksigen (O<sub>2</sub>) 20,8%; Argon (Ar) 0,9%; Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) 0,03% ; Gas lain 0,27%. Gas lain meliputi helium, neon, krypton, xenon, hidrogen, dan metan. Udara juga mengandung uap air tetapi jumlahnya bervariasi. Udara basah (misal di wilayah hutan tropis) bisa mengandung 6% uap air.

Sistem transportasi merupakan urat nadi perkotaan, memiliki peran dalam mendukung dinamika kehidupan perkotaan. Kota Semarang dengan penduduk lebih dari 1,5 juta jiwa membutuhkan prasarana transportasi sebagai penunjang aktivitas harian. Sebagai kota metropolitan Semarang memberikan daya tarik kepada penduduk *hinterlandnya*, sehingga memberikan dampak peningkatan urbanisasi setiap tahunnya. Pola penataan kota dengan menempatkan permukiman tersebar pada bagian wilayah luar kota, ternyata memberikan dampak pada peningkatan bangkitan warga kota dari permukiman ke lokasi kerja. Peningkatan bangkitan penumpang



mendorong peningkatan volume lalu lintas dari tahun ke tahun. Peningkatan volume lalu lintas setiap ruas jalan di kota Semarang, merupakan kenyataan yang tidak dapat dihindari.

Proses pembakaran pada kendaraan bermotor tidak ada yang berlangsung secara sempurna. Proses pembakaran tidak sempurna menghasilkan hidrokarbon (HC), Karbonmonoksida (CO), nitrogenoksida (NO), Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), gas hidrogen (H), gas SO<sub>2</sub> (sulfur oksida), dan timbal (Pb). Parameter yang biasa dilakukan pengukuran terdiri dari : As (*Arsenic*), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (*Benzene*), Cd (*Cadmium*), Cl<sub>2</sub> (*Chlorine*), CO (*Carbon Monoksida*), F (*Fluoride*), HC (*Hidrocarbon*), HCHO (*formaldehyde*), HCL (*Hidrogen Chloride*), H<sub>2</sub>S (*Asam Sulfida*), NO<sub>x</sub> (*Nitrogen Oksida*), SO<sub>x</sub> (*Sulfur Okside*). Pada kondisi kendaraan hidup stasioner memberikan emisi lebih besar dibandingkan dengan kendaraan berjalan. Kemacetan lalu lintas akibat peningkatan perbandingan kapasitas jalan dan volume kendaraan, memberikan kontribusi lebih besar dalam peningkatan konsentrasi emisi gas buang.